



NG600

Manuale d'istruzioni



**Generatore
di rumore**



MANUALE D'ISTRUZIONI NG600

INDICE

1. AVVERTENZE	2
1.1. NORME DI SICUREZZA	2
2. INTRODUZIONE.....	3
3. SPECIFICHE	4
4. ACCESSORI IN DOTAZIONE.....	5
5. COMANDI E CONNESSIONI.....	5
6. ISTRUZIONI PER L'USO	5
6.1. MESSA IN FUNZIONE	5
6.2. ALIMENTAZIONE	7
6.3. PRELIEVO DEL SEGNALE.....	7
7. PRINCIPALI APPLICAZIONI	7
7.1. MISURA DELLA RISPOSTA	7
7.2. DETERMINAZIONE DELLA DISTANZA DI INTERRUZIONE O CORTOCIRCUITO DI UN CAVO	11
8. APPENDICE: RUMORE TERMICO.....	13
9. GARANZIA	16

UNAOHM S.r.l. si riserva di apportare modifiche al prodotto descritto, in qualunque momento, per ragioni di natura tecnica o commerciale, nonché per adattamento ai requisiti di legge dei diversi Paesi.

Per questo motivo i dati contenuti in questo manuale potrebbero risultare non aggiornati.

1. AVVERTENZE

Marchio 

Questo apparecchio è in conformità con i seguenti standard e documenti :

EN 50082-1*EN 55011*EN 61000-3-2*EN61000-3-3*IEC 801-2*IEC801-3* IEC 801-4

Sicurezza: EN61010-1

Le norme per la sicurezza e le precauzioni, elencate di seguito, devono essere scrupolosamente applicate per evitare danni a persone, animali e beni, durante tutte le fasi di utilizzazione e manutenzione dello strumento.

UNAOHM srl non assume nessuna responsabilità per un uso dello strumento non corretto o diverso da quello specificato.

1.1. NORME DI SICUREZZA

- Alimentare lo strumento con batteria la cui tensione rientra nei limiti specificati nelle caratteristiche.
- Lo strumento è previsto per essere utilizzato in ambienti coperti. Pertanto non esporlo a pioggia o a stillicidio.
- Non utilizzare l'apparecchio in atmosfera esplosiva costituita da gas, vapori, fumi e polveri infiammabili.
- Evitare di accendere l'apparecchio subito dopo averlo portato da un ambiente molto freddo a uno caldo, onde evitare la formazione di condense di umidità.
- Non porre l'apparecchio nelle immediate vicinanze di fonti di calore.
- Per usi prolungati in laboratorio o in postazioni fisse, si consiglia di estrarre l'apparecchio dalla borsa per il trasporto onde permettere una maggiore dispersione di calore.
- Si raccomanda di ispezionare periodicamente l'attacco della cintura che con l'usura potrebbe danneggiarsi. Non appena si notano sintomi di logoramento si provveda alla sostituzione.
- Per la batteria di alimentazione si rammenta:
 1. Non mettere in cortocircuito la batteria, potrebbe esplodere.
 2. Non immergere la batteria nell'acqua o gettarla nel fuoco.
 3. Non bucare o tentare di aprire la batteria.
 4. Se necessario sostituirla, utilizzare un tipo analogo e gettare la vecchia batteria negli appositi contenitori.
 5. Non connettere la batteria con polarità invertita.

 **Questo simbolo indica che è necessario consultare il manuale di istruzioni per avere informazioni complementari.**

2. INTRODUZIONE

Il generatore NG600 fornisce un segnale "rumore" che è caratterizzato da una energia uniformemente distribuita (statisticamente) su un vasto spettro di frequenza. Viene anche comunemente denominato "rumore bianco" in similitudine alla composizione spettrale della luce bianca.

Questo apparecchio, unitamente ad un misuratore di campo, dotato di analizzatore di spettro, consente di effettuare numerose misure quali: la risposta di frequenza, il guadagno o la perdita. Queste misure rivestono particolare utilità per il collaudo, la manutenzione e la riparazione di impianti di distribuzione di segnali TV, come pure è possibile il controllo di tutti i dispositivi passivi o attivi ad esso connessi quali filtri, derivatori, attenuatori, cavi coassiali, amplificatori, ecc.

La misura consiste nell'applicare il segnale, fornito dal generatore, all'ingresso del dispositivo sotto prova ed osservare alla sua uscita la risposta, con un analizzatore di spettro.

Se, ad esempio, si interpone un filtro, questo permetterà il passaggio del segnale "rumore" solo per la banda di frequenza interessata e così sullo schermo del tubo dell'analizzatore, sarà visualizzata una figura che rappresenta la risposta complessiva (ampiezza in funzione della frequenza) del filtro.

Questa tecnica, molto semplice, consente di sostituire ben più costose e voluminose apparecchiature quali vobulatori o analizzatori di spettro accoppiati con vobulatori (tracking).

Il generatore NG600 fornisce un segnale con un campo di frequenza compreso tra 5 e 2500 MHz. L'ampiezza del segnale di uscita, data la particolare composizione spettrale, dipende dalla larghezza di banda del dispositivo di misura (voltmetro, wattmetro, ecc.) ed aumenta in proporzione ad essa.

Utilizzando quindi un voltmetro con una larghezza di banda standard di 1 MHz il livello di uscita è di 80 dB μ V su 75 Ω .

Lo strumento è alimentato da una pila a secco da 9V con un'autonomia di 7h.

Il generatore è di ridotte dimensioni e peso ed è contenuto in una borsa nylon.

3. SPECIFICHE

Caratteristiche di uscita	
Spettro di frequenza	Da 5 a 2500 MHz
Livello di uscita su 75 Ω (tipico)¹	80 dBμV / MHz
Connettore di uscita	BNC
Impedenza di uscita²	75 Ω
Risposta in frequenza (direttamente sul connettore)	Entro ± 2 dB in tutto il campo di frequenza
Stabilità	Entro ± 2 dB (per variazione massima della temperatura di ± 20°C)

Caratteristiche di alimentazione	
Autonomia della batteria	7 ore circa

Caratteristiche meccaniche	
Dimensioni	120 x 75 x 25 mm (altezza x larghezza x profondità)
Peso (con batteria esclusa)	143 g
Custodia	Borsa in nylon per strumento

Caratteristiche ambientali	
Temperatura di calibrazione	Riferita alla temperatura ambiente di 23°C ± 5°C
Temperatura operativa	Da 5 a 40°C
Temperatura di immagazzinamento	Da -10°C a +60°C
Umidità relativa	80% per temperatura sino a 31°C (con diminuzione lineare al 50 % a 40°C)
Umidità relativa massima	Inferiore al 95%
Altitudine massima	2000 m

¹ Per larghezze di banda diverse da 1 MHz il livello è uguale a : **80 dBμV + 10 log₁₀(Banda in MHz) dBμV**

² **Esecuzioni speciali:** impedenza di uscita a 50 Ω.

4. ACCESSORI IN DOTAZIONE

- N°1 Pila a secco 9V
- N°1 Borsa in nylon
- N°1 Cavo coassiale
- N°1 T BNC
- N°1 Manuale d'istruzioni

5. COMANDI E CONNESSIONI

Vedere Figura 1.

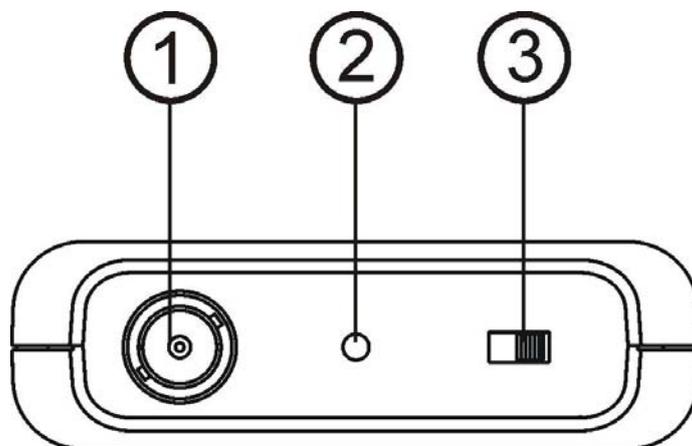


Figura 1 Pannello delle connessioni

1. **NOISE OUT:** connettore BNC di uscita del segnale.
2. **LED ALIMENTAZIONE:** l'indicatore a LED si illumina quando il generatore è in funzione.
3. **PWR ON/OFF:** interruttore generale.

6. ISTRUZIONI PER L'USO

6.1. MESSA IN FUNZIONE

Per ragioni di sicurezza, lo strumento esce dalla fabbrica con la batteria scollegata. E' necessario quindi che l'acquirente prima di utilizzare l'apparecchio ripristini tale collegamento. Questa operazione può essere agevolmente effettuata estraendo l'apparecchio dalla borsa per rimuovere lo sportello del vano batteria (vedi Figura 2). Collegare la batteria al connettore e richiudere lo sportello ripristinando tutto come prima.

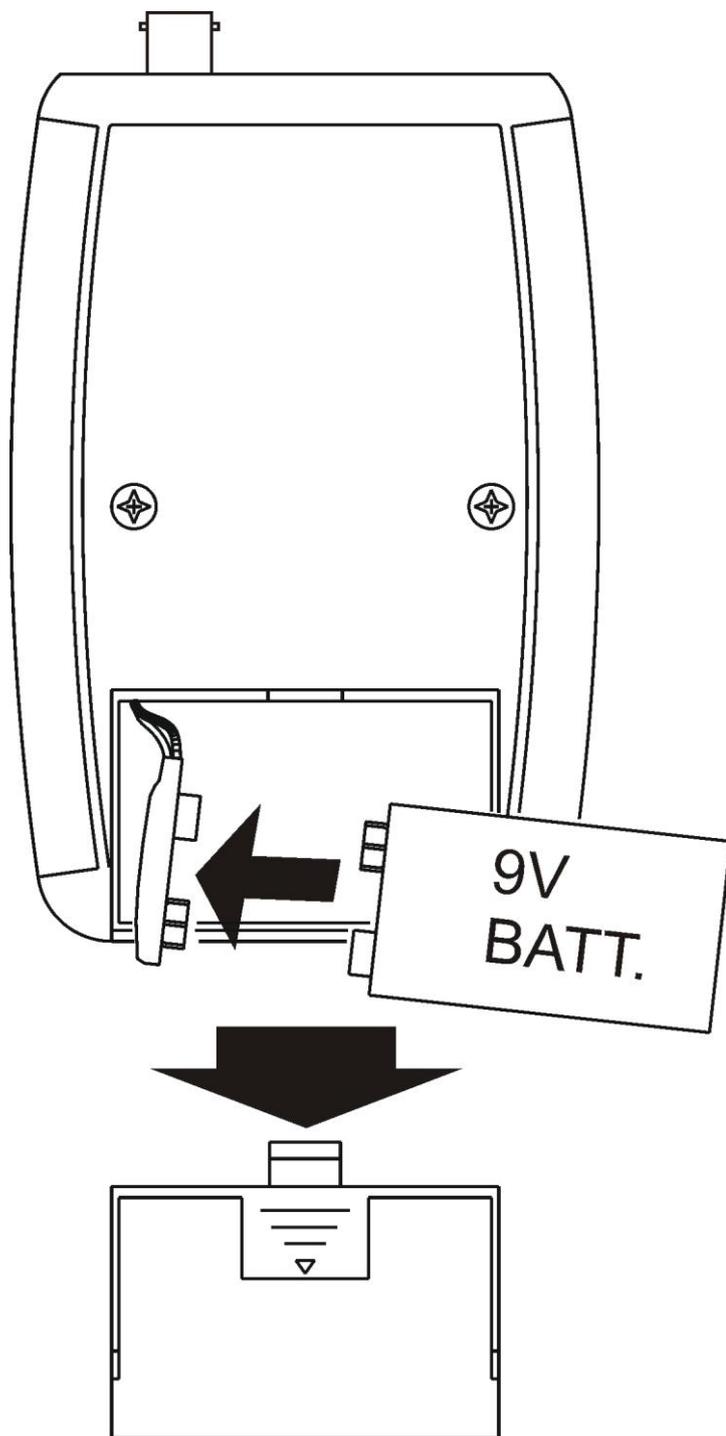


Figura 2 Collegamento della batteria

6.2. ALIMENTAZIONE

Il generatore è alimentato con una pila a secco da 9V.

6.3. PRELIEVO DEL SEGNALE

Per trasferire il segnale dal generatore al dispositivo sotto prova, utilizzare un cavo coassiale con buone caratteristiche elettriche.

E' inoltre importante la terminazione che deve corrispondere all'impedenza caratteristica del cavo coassiale a 75 Ω (per l'esecuzione con impedenza di uscita a 50 Ω utilizzare un cavo coassiale e una terminazione a 50 Ω).

L'impiego di un cavo non idoneo o disadattato provoca dei tagli di frequenza e onde stazionarie con gravi ripercussioni sulla risposta in frequenza.

7. PRINCIPALI APPLICAZIONI

Il generatore NG600 permette di effettuare numerose misure, tra le quali:

- Attenuazione dei cavi coassiali e relativa risposta di frequenza.
- Attenuazione di passaggio, di prelievo e disaccoppiamento di derivatori resistivi o induttivi.
- Filtri passa banda o di canale.
- Filtri arresta banda o di canale.
- Amplificatori a larga banda.
- Amplificatori selettivi passa banda o di canale.
- Convertitori di frequenza.
- Risposta di un impianto completo.
- Localizzazione di interruzioni, cortocircuito o consistente disadattamento in un cavo.

Per alcune di queste misure, le più importanti, dalle quali poi sarà facile risalire a tutte le altre, indicheremo la disposizione degli apparecchi, le precauzioni e le eventuali avvertenze da osservare, per non incorrere in misure errate. Alla fine nell'appendice verranno trattate più dettagliatamente alcune questioni tecniche relative alle misure effettuate.

7.1. MISURA DELLA RISPOSTA

In Figura 3 è schematizzata una struttura semplificata di un tipico impianto centralizzato.

Si notano: il sistema di antenne, il centralino e la rete di distribuzione alla quale sono allacciati i televisori.

Nel centralino vi sono elementi attivi (amplificatori a larga banda o selettivi e convertitori) ed elementi passivi (miscelatori, attenuatori di banda, filtri passa canale o banda).

Infine la rete di distribuzione che ha il compito di inviare alle prese utente i segnali di uscita dal centralino, con elementi passivi composta da divisori, derivatori, il cavo coassiale ed infine le prese (terminali e/o in cascata).

Per una soddisfacente ricezione dei segnali TV è essenziale che la risposta dell'impianto non introduca apprezzabili variazioni del livello in funzione della frequenza.

L'attenuazione, ossia la riduzione del livello subita dal segnale nel transito, aumenta con la frequenza ed è quindi importante conoscere questo dato.

Per effettuare la misura sono necessari due strumenti: il generatore di rumore NG600 ed un misuratore di campo dotato di analizzatore di spettro, che in tutte le applicazioni esposte in questo manuale verrà chiamato FSM.

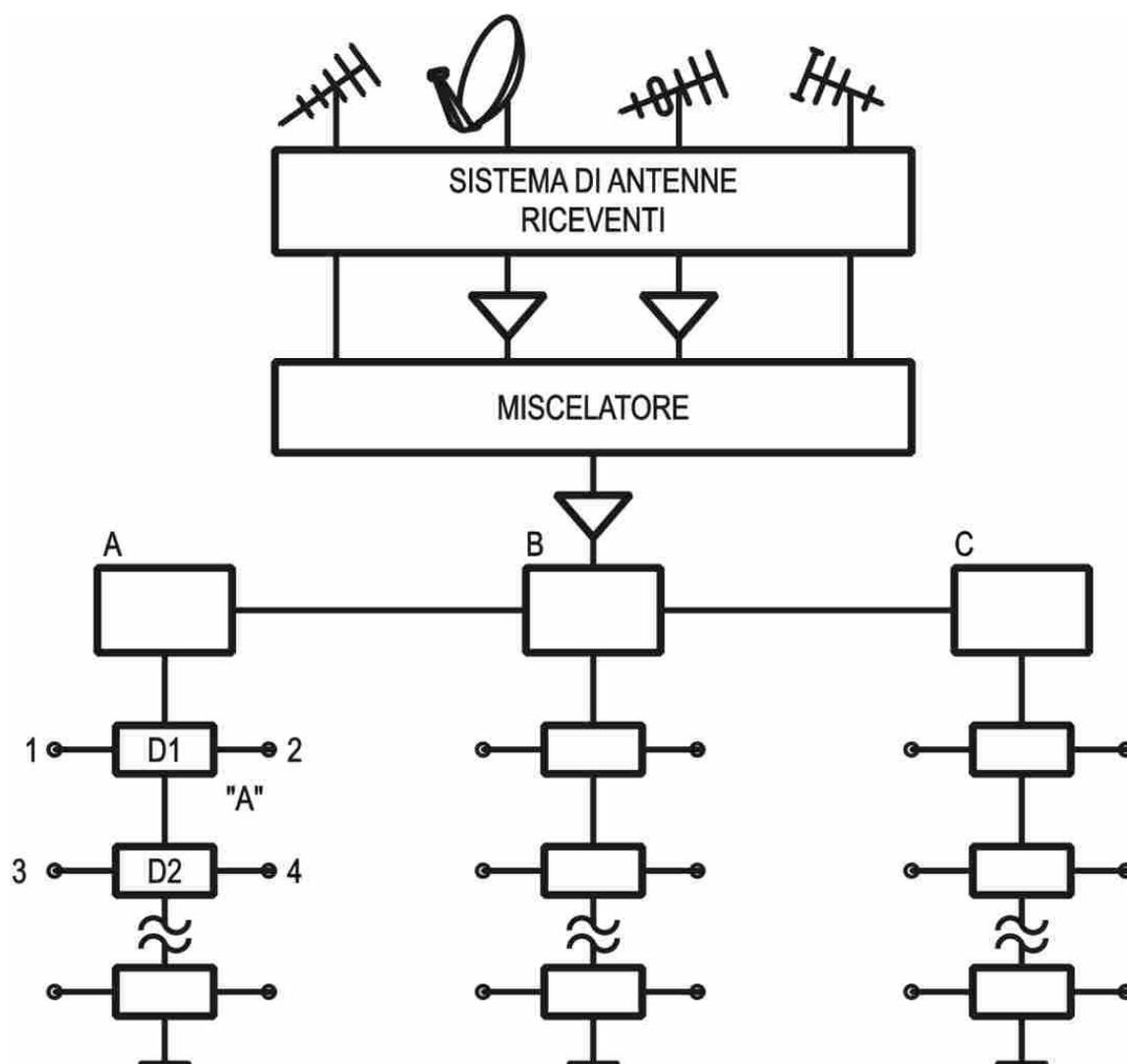


Figura 3 Struttura semplificata di un tipico impianto centralizzato

Le operazioni si effettuano in due tempi.

Prima di tutto bisogna calibrare gli strumenti collegando direttamente il generatore al misuratore di campo e stabilendo così un livello di riferimento.

Di seguito, come indicato nello schema a blocchi in Figura 4A:

1. Applicare il segnale, fornito dal generatore di rumore, al connettore d'ingresso del misuratore di campo sintonizzandolo inoltre sulla banda di frequenza interessata alla misura (VHF - UHF o SAT);
2. Predisporre l'attenuatore del misuratore per un livello d'ingresso compreso tra 70 e 80 dB μ V;
3. Includere la funzione di analizzatore di spettro. Questa può essere parziale o totale in base al campo di frequenza che si desidera esplorare.

NOTA: idealmente la figura osservata dovrebbe avere un'ampiezza costante in tutto il campo di frequenza esplorato, ma questo è difficilmente riscontrabile, in quanto la risposta di frequenza dei rispettivi apparecchi non garantisce una linearità perfetta (avendo entrambi una certa tolleranza sulla linearità).

Inoltre la figura sullo schermo può apparire non bene definita data la natura del segnale "disturbo" applicato. Per migliorare la figura può essere utile includere il filtro video appositamente predisposto nel misuratore di campo.

Stabilito quindi un livello di riferimento che indicheremo con **dB(rif.)**, sconnettere il cavo e collegare il generatore all'ingresso del dispositivo in prova ed il misuratore collegato all'uscita come indicato in tratteggio in Figura 4A, in modo da rilevare il livello di misura indicato **dB(misura)**.

Si otterrà così che la perdita (o guadagno) del dispositivo sarà dato da:

$$\mathbf{dB(perdita) = dB(rif.) - dB(misura)}$$

$$\mathbf{dB(guadagno) = dB(misura) - dB(rif.)}$$

AVVERTENZE: se il dispositivo sotto prova è attivo con guadagno e a larga banda, prestare attenzione in quanto l'aumento della potenza dovuta alla banda estesa, può facilmente portarlo in sovraccarico (si ricorda che ogni raddoppio della larghezza di banda corrisponde ad un aumento del livello segnale di 3 dB).

Se necessario, quindi, includere un attenuatore tra il generatore e il dispositivo sotto prova, fin tanto che si nota una proporzionalità. In altre parole se si introduce un'attenuazione di 2 dB deve corrispondere analoga attenuazione anche sullo strumento misuratore.

Per dispositivi selettivi (amplificatori, filtri, ecc.) è necessario inoltre aggiustare la deviazione di frequenza dell'analizzatore di spettro in modo da visualizzare al meglio la curva di risposta.

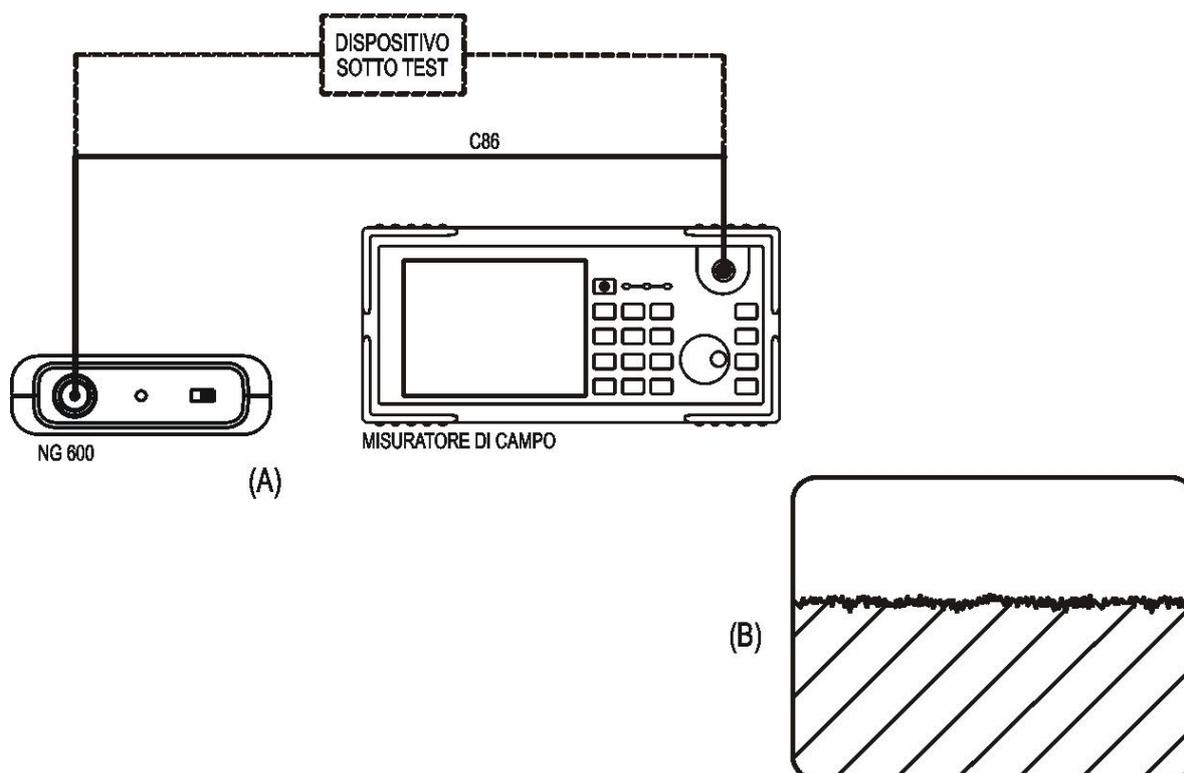


Figura 4 Collegamenti per verificare la risposta in frequenza di un dispositivo

Esempio

Si supponga di voler misurare il guadagno di un amplificatore di canale a guadagno costante, ad esempio il canale 23 che copre un campo di frequenza da 486 a 494 MHz ossia con una banda del dispositivo di 8MHz.

1. Accertarsi che l'amplificatore ammetta al suo ingresso un segnale di $80 \text{ dB}\mu\text{V} + 10 \log(8) = 89\text{dB}$ (vedi APPENDICE) senza saturare.
Questo perché non si ha un semplice generatore CW, bensì un generatore di rumore che fornisce $80 \text{ dB}\mu\text{V}$ per ogni MHz di banda.
2. Per la caratterizzazione dell'amplificatore procedere come in Figura 4 collegando l'NG600 direttamente all'FSM, quest'ultimo predisposto per un fondoscala di $90 \text{ dB}\mu\text{V}$ e banda di 1 MHz, e rilevando il livello di riferimento (ad esempio **$81 \text{ dB}\mu\text{V}$**)
Rilevare successivamente il livello misurato (ad esempio **$96 \text{ dB}\mu\text{V}$**) dopo che l'amplificatore è stato interposto tra l'NG600 e l'FSM, quest'ultimo sotto la medesima banda di 1 MHz.
Il guadagno dell'amplificatore corrisponderà allo scarto in dB tra le due misure, cioè:

$$\text{dB(Guadagno)} = \text{dB(misura)} - \text{dB (rif.)} = 96-81= \underline{\underline{15 \text{ dB}}}$$

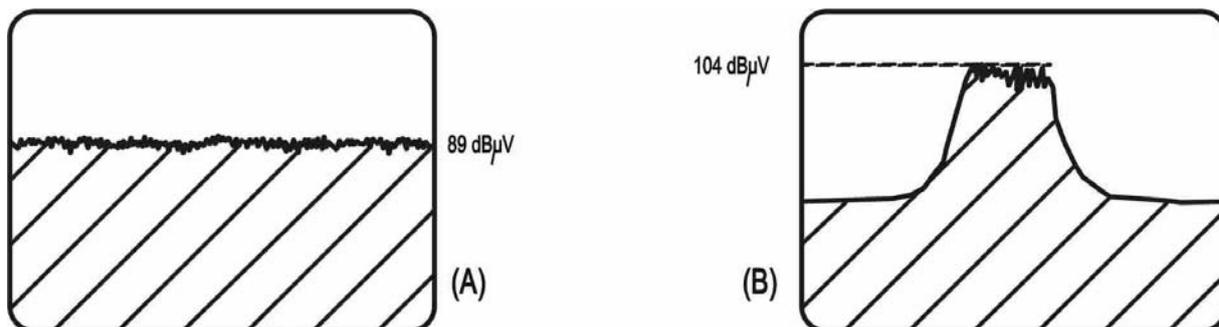


Figura 5 Risposta di un amplificatore di canale preso come esempio di misura.

7.2. DETERMINAZIONE DELLA DISTANZA DI INTERRUZIONE O CORTOCIRCUITO DI UN CAVO

Come accennato all'inizio, è possibile determinare a che distanza una linea di trasmissione ha un forte disadattamento (al limite cortocircuito o interruzione della linea stessa).

Per effettuare questa misura sono necessari i due strumenti generatore NG600 e misuratore di campo e un raccordo coassiale a "T". I collegamenti vanno disposti come indicato in **Figura 6A**.

Collegare al raccordo a "T" la linea in esame. Se questa è disadattata, in essa si creano onde stazionarie visibili sullo schermo del misuratore di campo con oscillazioni semisinusoidali come indicato in **Figura 6B**.

La misura consiste nel determinare lo spazio di frequenza che intercorre tra due minimi (o massimi) che indicheremo con " ΔF ".

Da questa frequenza " ΔF " si può risalire, conoscendo anche il tipo di cavo coassiale utilizzato (PE / PEE - polietilene compatto o espanso), alla distanza "L" in metri dall'inizio al punto di interruzione (o cortocircuito) del cavo, utilizzando le semplici formule:

$$L = 100/\Delta F \text{ (per cavi con dielettrico in polietilene rigido PE)}$$

$$L = 120/\Delta F \text{ (per cavi con dielettrico in polietilene espanso PEE)}$$

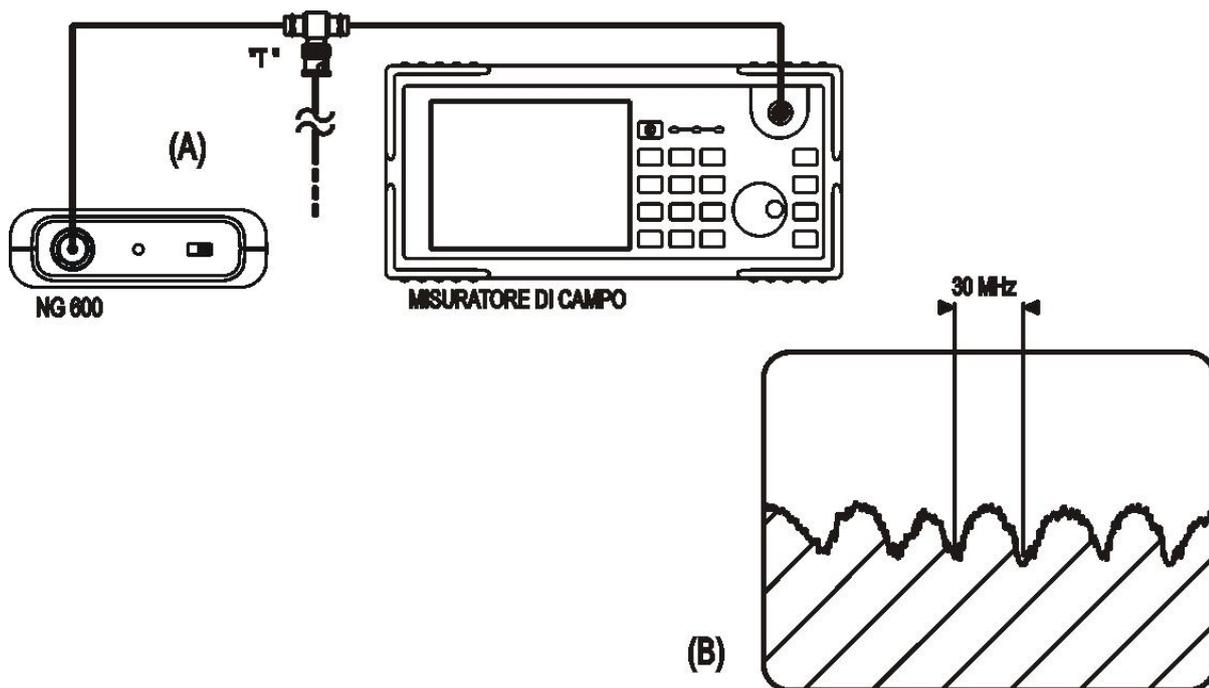


Figura 6 Schema per la determinazione della distanza di interruzione

NOTE: la massima lunghezza del cavo che può essere misurata dipende dall'attenuazione dello stesso; se ad esempio il cavo ha 20 dB di attenuazione per 100 m, un eventuale disadattamento non provocherà apprezzabili onde stazionarie. Si consiglia quindi, dato che l'attenuazione del cavo coassiale aumenta con la frequenza, di effettuare la misura nella banda VHF (il risultato non cambia).

La distanza massima misurabile del cavo dipende dalla larghezza di banda del misuratore che deve essere in ogni modo molto minore di ΔF .

E' evidente che per piccoli disadattamenti non è possibile ottenere una misura attendibile in quanto non sono bene evidenziate le onde stazionarie.

Esempio

Si supponga che nell'impianto schematizzato in Figura 3 non sia presente il segnale sulla colonna A, alle prese utente 3,4 e successive.

Si intuisce che il guasto può essere nei derivatori D1 o D2 o nel tratto di cavo "A".

E' necessario quindi sconnettere il cavo "A" dal derivatore "D1" e collegarsi come indicato nella **Figura 6A**. Si noteranno allora sul misuratore delle oscillazioni.

Dopo aver misurato ad esempio un ΔF di 30 MHz come in **Figura 6B** e constatato che il cavo è del tipo PEE, si ricava che l'interruzione (o cortocircuito) è a 4 m dal punto di misura.

Questa distanza corrisponde a circa l'altezza di un piano e siamo quindi in corrispondenza del derivatore "D2".

E' evidente quindi che il cavo o il derivatore sono difettosi. Per individuare quale è dei due, sconnettere il cavo dal derivatore "D2" e collegare un carico di 75Ω come terminazione; se le onde stazionarie viste sul misuratore si annullano significa che il guasto non è nel cavo ma nel derivatore "D2"; diversamente sarà il cavo difettoso.

8. APPENDICE: Rumore termico

In tutti i componenti elettronici, sia passivi che attivi, si genera un segnale causato dalla agitazione termica degli elettroni che, svincolati dai rispettivi atomi, sono liberi di muoversi entro il conduttore.

Gli elettroni liberi si agitano in maniera permanente e del tutto disordinata fra gli atomi praticamente immobili nel metallo. Il loro moto, come quello delle molecole di un liquido, è tanto più vivace quanto più alta è la temperatura del conduttore ed è una manifestazione elettrica della temperatura stessa.

In conseguenza del moto termico degli elettroni liberi, un conduttore allo stato neutro è veramente tale solo da un punto di vista globale e medio, ma istante per istante non ha lo stesso numero di elettroni in ogni sua parte.

In particolare, agli estremi di una resistenza isolata non vi è ad un certo istante un numero uguale di elettroni e perciò fra di essa esiste una differenza di potenziale.

Poiché la situazione cambia ad ogni istante in conseguenza del moto caotico degli elettroni, la differenza di potenziale varia continuamente in maniera del tutto irregolare pur rimanendo mediamente nulla.

Si tratta quindi di una tensione a valore medio nullo con valori istantanei estremamente piccoli, la quale può essere resa evidente solo se fortemente amplificata, ma non per questo essa è meno reale delle normali tensioni ottenute dai generatori.

Il rumore termico ha la distribuzione spettrale più semplice possibile in quanto la sua densità spettrale ha un valore costante ϕ dalle più basse alle più alte frequenze.

Considerazioni teoriche, convalidate da precisi rilievi sperimentali, permettono di stabilire che ϕ è proporzionale alla resistenza R ed alla temperatura assoluta T , secondo la relazione $\phi = 4KTR$ (dove K è la costante di Boltzmann).

Il caso più semplice a cui conviene fare riferimento è quello di un conduttore di resistenza R il cui rumore termico dovuto appunto all'agitazione degli elettroni liberi crea ai suoi estremi una tensione istantanea V_n .

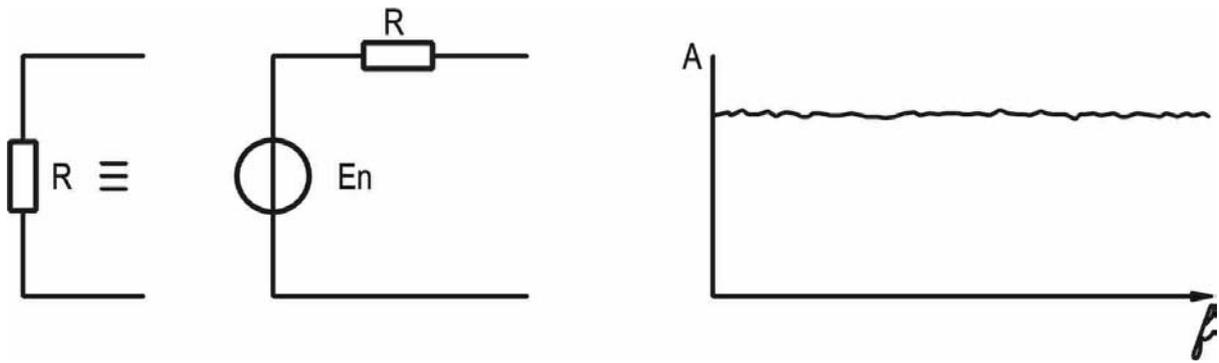


Figura 7 Circuito equivalente del generatore di rumore

Il circuito equivalente è rappresentato dalla Figura 7 in cui si considera idealmente un generatore di disturbo V_n (generato appunto dalla resistenza R) e da una resistenza in serie priva di disturbo.

Nella pratica, lo spettro del rumore viene sempre limitato dalla larghezza di banda del dispositivo entro cui si genera o entro cui transita.

Agli effetti del risultato, ciò equivale a filtrare fin dall'inizio la tensione di rumore, prelevando soltanto quella che attraversa il dispositivo con larghezza di banda B .

Si può quindi rappresentare col circuito di Figura 8 in cui:

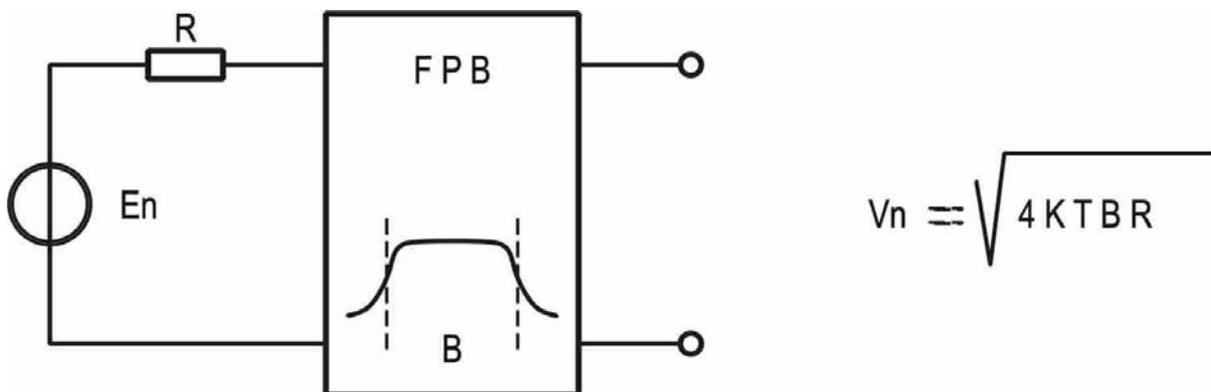


Figura 8 Circuito equivalente con filtro passa-banda

$K = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Joule per gradi Kelvin (costante di Boltzmann).

T = temperatura assoluta in gradi Kelvin (lo zero in gradi centigradi corrisponde a 273 K).

B = larghezza di banda in Hz.

R = valore della resistenza in Ω .

Ad esempio se R ha un valore di 1000Ω alla temperatura ambiente di $20^\circ \text{C} = (273^\circ + 20^\circ = 293^\circ \text{K})$ e il filtro ha una larghezza di banda di 1 MHz , la tensione che si svilupperà all'uscita sarà di:

$$V_n = \sqrt{4 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 293 \cdot 10^6 \cdot 1000} = 4 \mu\text{V}$$

Se infine il circuito, come normalmente avviene, è chiuso sull'impedenza caratteristica che è uguale a quella del generatore, ossia 1000Ω , la tensione si dimezza portandosi a $2 \mu\text{V}$.

In base a quanto brevemente esposto si può rappresentare il generatore di disturbo NG 500 con il circuito equivalente rappresentato in Figura 9 in cui l'amplificatore A ha una larghezza di banda di circa 2500 MHz e una resistenza interna di 75Ω .

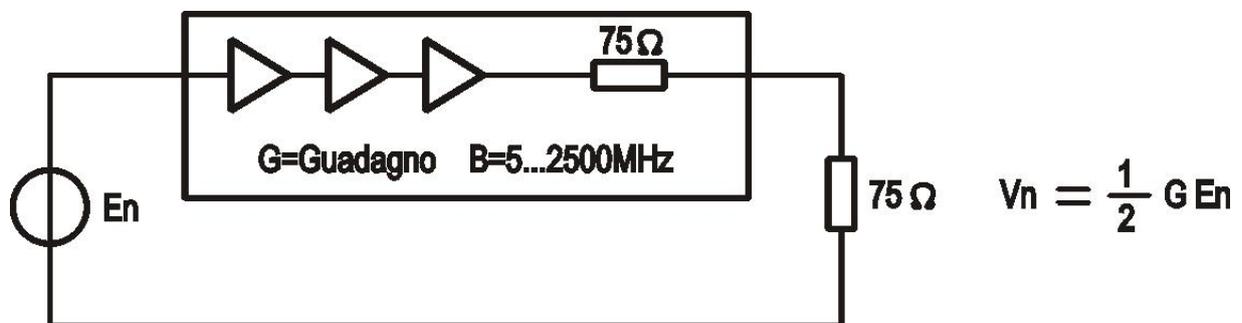


Figura 9 Circuito equivalente finale

9. GARANZIA

Gli strumenti di nostra produzione sono garantiti per due anni, da eventuali avarie imputabili a difetti di fabbricazione o dei materiali impiegati.

Gli interventi di revisione sono effettuati dal Servizio di Assistenza presso il nostro stabilimento di Via G. Di Vittorio N° 49 20068 Peschiera Borromeo (Milano), dove gli apparecchi dovranno essere inviati. La spedizione dovrà avvenire in porto franco, con un imballo adeguato, possibilmente quello originale onde evitare danni durante il trasporto. Per usufruire della garanzia occorre **produrre copia della fattura o scontrino fiscale** relativi all'acquisto dello strumento.

La garanzia verrà considerata decaduta in caso di manomissione, modifiche o riparazioni non effettuate da personale autorizzato.

Dalla garanzia sono escluse batterie e pile di alimentazione.

ASSISTENZA FUORI GARANZIA

Siamo a disposizione della Spettabile clientela per la riparazione degli strumenti di nostra produzione, anche decorso il termine di garanzia, per ripristinare l'apparecchio come all'origine (sempre che sia economicamente conveniente).

Si garantisce fino a 5 anni la reperibilità dei ricambi meccanici ed elettronici quando i circuiti sono realizzati con componenti discreti; nel caso vengano utilizzati circuiti integrati la fornitura dei ricambi è assicurata fino ad esaurimento delle nostre scorte e, in subordine, alla loro reperibilità sul mercato mondiale.

Le riparazioni di strumenti non più in garanzia vengono normalmente effettuate a consuntivo; l'eventuale richiesta di preventivo dovrà essere fatta espressamente alla consegna dello strumento. Nel caso poi che il preventivo non fosse accettato saranno comunque addebitate le spese da noi sostenute per la redazione dello stesso.

E' molto importante, ad evitare inutili perdite di tempo, che l'apparecchio sia reso con regolare bolla di accompagnamento completa di tutti i dati come da disposizione di legge.

Utilizzare le apposite schede inserite nel presente manuale oppure allegare una lettera di accompagnamento, specificando il difetto riscontrato, il nome ed il recapito telefonico della persona a cui poterci rivolgere per eventuali chiarimenti.

VARIE

Lo schema elettrico ed altre illustrazioni eventualmente inserite nell'opuscolo hanno titolo puramente indicativo. Ci riserviamo il diritto di apportare tutte le modifiche che si rendessero necessarie senza aggiornare il manuale di istruzioni.